

La conservación programada y su aplicación en la arquitectura: un análisis bibliométrico

Preventive conservation and its application on Architecture: a Bibliometric Analysis

Enmanuel Salazar-Ceciliano¹, Rosa Elena Malavassi-Aguilar²

Salazar-Ceciliano, E; Malavassi-Aguilar, R. La conservación programada y su aplicación en la arquitectura: un análisis bibliométrico. *Tecnología en Marcha*. Edición especial. Escuela de Arquitectura y Urbanismo, Diciembre 2020. Pág 79-88.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v33i8.5511>



- 1 Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. Correo electrónico: ensalazar@tec.ac.cr.
 <https://orcid.org/0000-0003-0304-7173>
- 2 Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. Correo electrónico: rmalavasi@tec.ac.cr .
 <https://orcid.org/0000-0001-6051-1062>

Palabras clave

Patrimonio cultural; conservación de los bienes culturales; bibliometría; medio ambiente; arquitectura; tecnología; medición.

Resumen

La conservación programada, concepto que tiene su origen en los trabajos del crítico de arte italiano Giovanni Urbani publicados en el año 1976, se ha fortalecido en los últimos años como una herramienta para la conservación y valorización del patrimonio histórico arquitectónico. Este documento consiste en un análisis bibliométrico de artículos desarrollados sobre este tema (preventive conservation en inglés) que se encuentran indexados en Scopus, en un periodo comprendido entre el año 1988 y febrero del año 2020. Además de evidenciar el comportamiento que ha tenido la temática a lo largo de la historia, se identifican las principales redes o clústeres de países, instituciones y autores, utilizando el análisis bibliométrico por medio de la herramienta Bibliometrix. El análisis incluye 524 publicaciones producidas por 1206 autores provenientes de 501 afiliaciones distintas, donde se identifica la conservación cultural y el monitoreo de factores ambientales como los principales campos relacionados a la búsqueda.

Keywords

Cultural heritage; cultural heritage preservation; bibliometrics; environment; architecture; technology; measure.

Abstract

Programmed conservation, a concept that has its origin in the works of the Italian art critic Giovanni Urbani published in 1976, has been strengthened in recent years as an instrument for conservation and valorization of the architectural heritage. This document consists of a bibliometric analysis of articles developed on this topic which are indexed in Scopus, within a period between 1988 and February 2020. Besides showing the behavior that this subject has had throughout history, this document identifies the main networks of countries, institutions and authors related to this matter, using a bibliometric analysis tool call Bibliometrix. The analysis includes 524 publications produced by 1206 authors from 501 different affiliations, where cultural conservation and monitoring of environmental factors are identified as the main fields related to the search.

Introducción

En el campo del patrimonio histórico arquitectónico, desde el siglo XIX se han desarrollado distintas teorías sobre la forma de conservar dichos bienes. Las propuestas han evolucionado en el tiempo, se ha pasado de una visión de intervenir el bien patrimonial bajo el concepto de restauración, a una visión de programar su conservación en el tiempo. En este texto se analiza el concepto de conservación programada. Mediante un análisis bibliométrico se identifican los distintos enfoques en la aplicación de la conservación programada y los principales autores que la han estudiado, según su ubicación geográfica y afiliación institucional, entre otros aspectos.

El origen del concepto de conservación programada se atribuye a los trabajos del crítico de arte italiano Giovanni Urbani, específicamente al *Plan piloto para la conservación programada de los bienes culturales en Umbría*, publicado en 1976 [1]. En este documento, Urbani refiere a la diferencia entre la restauración preventiva (concepto con el que remite a la obra de Cesare

Brandi), y su propuesta de conservación programada, sobre la que explica que no se dirige solamente a los bienes culturales, sino al ambiente que los contiene y del que provienen todas las posibles causas de su deterioro [1]. Por tanto, Urbani introduce un elemento que caracteriza a las acciones de conservación programada: el contexto y la influencia que el mismo puede tener en el posible deterioro de un bien cultural.

A partir de la propuesta de Urbani, otros autores como el ingeniero italiano Stefano Della Torre, han realizado publicaciones donde analizan los alcances de la conservación programada. Para Della Torre [2], en las propuestas de Urbani además de ser evidente que no se puede pensar el patrimonio cultural separadamente del contexto, también se debe considerar que no se pueden proponer técnicas y políticas de conservación y valorización que no formen parte de una visión sistémica.

Della Torre explica que, en el año 1977, Urbani en busca de una mayor comprensión de su propuesta de conservación programada, tradujo su propuesta de conservación programada en mantenimiento programado como intervenciones ligeras y frecuentes para la eficacia de la prevención. Se trata de operaciones puntuales y frecuentes. No obstante, explica Della Torre que las acciones de mantenimiento pueden implicar intervenciones fuertes, por lo que no es un concepto que siempre sea aplicable al patrimonio histórico arquitectónico [3]. La conservación programada propone que la conservación de un edificio debe responder a un análisis previo que permita comprender la problemática que enfrenta, esto lleva al desarrollo de un programa de acciones preventivas y de control [3]. La conservación programada analiza la historia del edificio, su situación actual y proyecta su conservación a futuro ya que tiene una visión a largo plazo.

Si bien, como se mencionó, el concepto de conservación programada es definido en la década de 1970 por Giovanni Urbani, Della Torre explica que es recientemente que el concepto ha sido retomado [2]. Efectivamente, el análisis bibliométrico realizado, y que se expone en las siguientes líneas, demuestra que a partir del año 2005 inicia un crecimiento constante de publicaciones sobre el tema (ver ilustración 1).

El *Plan piloto para la conservación programada de los bienes culturales en Umbría*, publicado en 1976 [1], en el que Urbani desarrolla el concepto de conservación programada, al estar dirigido a los bienes culturales en general, incluye tanto bienes artísticos como murales y esculturas, como también bienes arquitectónicos. Para definir las estrategias, el documento considera lo que define como “factores ambientales y de deterioro” [1, p. 39], que incluye las condiciones geológicas y del territorio en general, condiciones sísmicas, condiciones climáticas y aspectos socioeconómicos. Por tanto, su alcance es amplio, no se limita al objeto artístico o arquitectónico, sino que incluye su contexto.

Al desarrollar el análisis bibliométrico, se encontró que, en las publicaciones de los últimos quince años, los estudios sobre conservación programada se relacionan con aspectos ambientales y de riesgos, lo que evidencia una continuidad y evolución en los principios desarrollados por Urbani. Domina la aplicación de estos principios al campo artístico, por ejemplo, el estudio bibliométrico muestra publicaciones sobre conservación programa en objetos artísticos desde el año 1988. Los artículos sobre conservación programada en arquitectura inician en 1994, sin embargo, como se mencionó, es a partir del 2005 que se da un repunte.

Las estrategias para la conservación programada se relacionan con el monitoreo de los edificios. Ejemplos son la propuesta de Kita, Cavalagli y Ubertini [4] para el monitoreo estructural para la conservación preventiva de edificios históricos monumentales en Gubbio, Italia, específicamente la degradación del material asociada a condiciones ambientales. En una línea similar se encuentra la investigación realizada por Entradas, Coelho y Henriques [5] para el desarrollo de prototipos de bajo costo basados en la tecnología Arduino, para medir la temperatura, la humedad relativa y la ventilación en los edificios patrimoniales.

En el campo del monitoreo estructural un ejemplo es la propuesta de Willemien, Cabal, Robbe y Schalm [6] que analizan el uso de galgas extensométricas para evaluar las condiciones de conservación de estructuras de madera a partir de sus deformaciones. Otra condición estrechamente relacionada con la conservación programada es la vulnerabilidad sísmica, diversos autores han estudiado el tema, un ejemplo se encuentra en el estudio realizado por Díaz, Laterza y D'Amato [7] sobre la vulnerabilidad sísmica en iglesias de Italia y Chile, que propone la identificación de los elementos vulnerables de los edificios ante un evento sísmico para establecer las prioridades de intervención en la planificación de la conservación preventiva.

Los aspectos intangibles también son considerados como parte de la conservación programada. En la propuesta de Pierantonio Barizza [8], se desarrolla un método para analizar los valores asociados a los bienes arquitectónicos. El autor explica que la propuesta consiste en asignar a cada componente material del edificio un peso proporcional al mensaje cultural que transmite según una tabla de valores que incluye aspectos históricos, espirituales, artísticos y sociales, entre otros.

Materiales y métodos

El presente análisis sobre la conservación programada corresponde a un análisis bibliométrico. Un estudio bibliométrico consiste en un análisis cuantitativo de las publicaciones científicas en un campo determinado. Tomás-Gorrioz y Tomás-Casterá explican que la bibliometría es una herramienta esencial para el conocimiento de la actividad investigadora, ya que permite conocer la situación científica en un país o en un tema de investigación [9]. Aria y Cuccurullo mencionan que la bibliometría permite un proceso de revisión sistemático, transparente y reproducible, basado en mediciones estadísticas [10]. Tomás-Gorrioz y Tomás-Casterá mencionan que un estudio bibliométrico debe cumplir con dos objetivos básicos: analizar el tamaño, crecimiento y distribución de la bibliografía científica, y estudiar la estructura social de los grupos que la producen y utilizan [9].

Ante la voluminosa cantidad de material que puede llegar a incluir un análisis bibliométrico, es necesario identificar una herramienta que facilite el procesamiento de los datos. Para la elaboración del presente análisis bibliométrico se utilizó la herramienta de código abierto Bibliometrix [11], que permite realizar un análisis integral de un mapeo científico. Aria y Cuccurullo explican que Bibliometrix proporciona un conjunto de herramientas para la investigación cuantitativa en bibliometría y cienciometría. Está escrito en el lenguaje R, que es un entorno de código abierto [10]. En este caso, la herramienta Bibliometrix permitió analizar un total de 524 referencias que fueron extraídas de la base de datos Scopus.

El estudio se realizó en dos etapas. Primero la búsqueda de información utilizando la base de datos de Elsevier Scopus, esto debido a que la plataforma permite descargar paquetes de archivos compatibles para ser estudiados por Bibliometrix. El estudio, realizado en febrero del 2020, extrajo publicaciones resultantes de la búsqueda (TITLE-ABS-KEY ({PREVENTIVE CONSERVATION}). La búsqueda se hizo en idioma inglés por ser la lengua en la que más se publica en esta base de datos. El periodo se dejó abierto para poder analizar el comportamiento de la temática a lo largo de la historia de la base de datos. Las áreas temáticas del estudio son las determinadas por Scopus.

Scopus permite generar un archivo de extensión .bib en donde almacena información importante para rastrear los documentos, tal como fuente de las publicaciones, el nombre de los autores, afiliaciones, números DOI, categoría de documentos, entre otros. Este archivo se descarga y da pie a la segunda fase del estudio que es el análisis bibliométrico de la búsqueda realizada. Para este estudio se utilizó la herramienta Biblioshiny de Bibliometrix, la cual relaciona los elementos

obtenidos para brindar información sobre grupos de investigación, principales investigadores, temáticas relacionadas, entre otros. Los resultados de esta fase fueron recolectados mediante gráficos y hojas de Excel elaborados por la herramienta.

Resultados

En total se registraron 524 documentos, de los cuales 374 corresponden a artículos científicos, dos a libros, 28 capítulos de libros, 85 actas de congresos, tres revisiones de actas y 32 revisiones de artículos. No se presentan publicaciones directamente relacionadas a la arquitectura, sin embargo, sobresalen áreas afines como las artes y humanidades, ingeniería, ciencias de materiales, ciencias sociales, energía, entre otros.

Con respecto al margen de tiempo, el tema de conservación programada, o preventive conservation, ha sido motivo de estudio desde el año 1988. Sin embargo, es a partir del año 2005 que se empiezan a observar cantidades importantes de publicaciones anuales, llegando al pico más alto en el año 2018.

Distribución de las publicaciones entre países e instituciones

En total, 56 naciones han realizado o participado de alguna publicación relacionada al tema de preventive conservation, entre las que destacan España (36% del total de las publicaciones), Italia (31.87%), Reino Unido (22%), Estados Unidos (14,5%), Portugal (10%), Alemania (8%), Bélgica (6,8%), China(5%), Holanda (4,7%) y Francia (4.19%).

Es importante resaltar que los cuatro países con más publicaciones hospedan a las diez instituciones con mayor número de documentos científicos. Ellas son la Universidad Politécnica de Valencia (33 publicaciones), Universidad de Sevilla (15 publicaciones) y la Universidad de Granada (12 publicaciones) por España; University College of London (18 publicaciones) por el Reino Unido; La Universidad de Florencia (11 publicaciones), la Universidad de Bologna (10 publicaciones) y el Politécnico de Milán (8 publicaciones) por Italia; la Universidad Nova de Lisboa (10 publicaciones) por Portugal; la Universidad de Amberes (10 publicaciones) por Bélgica y el Getty Conservation Institute (8 publicaciones) por Estados Unidos. Las tres universidades españolas han participado en cerca del 11% de toda la producción.

La figura 1 permite observar los principales clústeres o comunidades identificadas en el análisis bibliométrico. Se entiende por clúster a una agrupación de entes ligados por relaciones de co-autoría de artículos, es decir, autores de distintos sitios o instituciones que escriben una misma publicación [12]. En la figura 1, cada cuadro representa a un país, y el tamaño del cuadro está determinado por la cantidad de publicaciones aportadas por el país. Además, se identifican con colores los grupos de países que suelen publicar de manera conjunta (clúster). La imagen muestra los 30 países con mayores publicaciones en el tema, donde 11 naciones investigan de forma aislada, mientras que las 19 restantes forman una red de cooperación. Dentro de esta red se distinguen cuatro comunidades principales: España, Portugal, Chile y Polonia; Italia, Bélgica, China, Canadá y Ecuador; Reino Unido, Estados Unidos, Países Bajos, Noruega, Dinamarca y Australia; y por último Alemania, República Checa, Austria y Suiza. La creación de estos clústeres no implica que los países que los integran no puedan relacionarse con otros, por el contrario, se denotan colaboraciones entre Italia y España, o entre Reino Unido con Alemania. Los países ubicados al centro del gráfico son los que cuentan con mayor cantidad de nodos o interacciones con otros países [12].

Análisis por palabras clave

Las palabras clave o keywords son términos específicos de gran importancia dentro de una publicación que le permiten a una persona hallar información de forma rápida, así como caracterizarla [13]. En el caso del análisis bibliométrico empleado, la herramienta Bibliometrix realiza un análisis de co-palabras (co-word analysis en inglés) en donde toma las palabras clave de los documentos para estudiar la estructura conceptual del campo de investigación, construyendo mapas semánticos que ayuden a entender más en profundidad su estructura cognitiva [10]. En este caso el análisis se realizó utilizando únicamente Keyword Plus, dado que al ser descriptores generados automáticamente por el Science Citation Index (SCI) mediante algoritmos que extraen palabras clave de todos los títulos referenciados en un texto, podrían reflejar más claramente la particularidad conceptual de cada publicación [14].

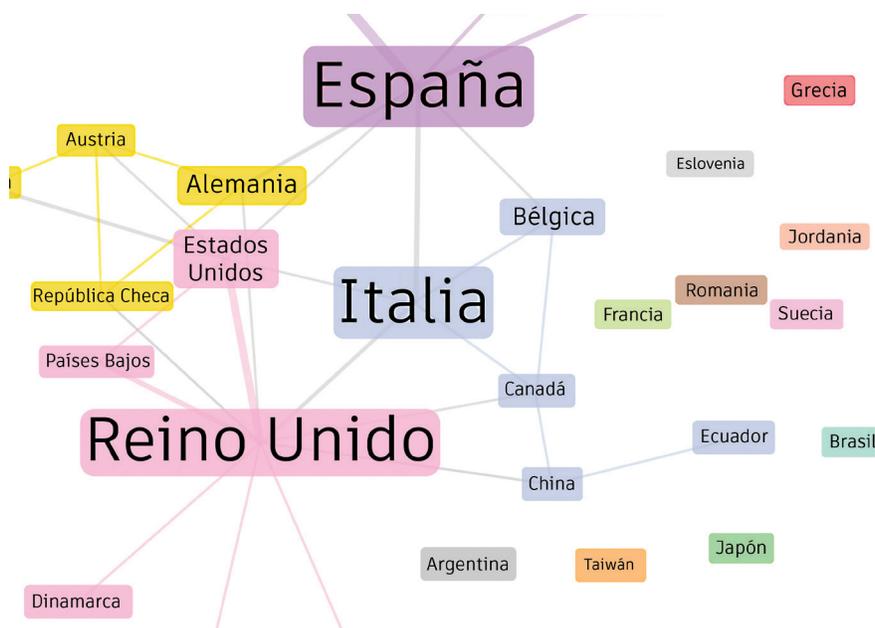


Figura 1. Principales clústeres o comunidades científicas. Gráfico elaborado con Bibliometrix.

En el cuadro 1 se observan las diez palabras clave más importantes relacionadas a la búsqueda Preventive Conservation. Se observa como el campo de la conservación programada se relaciona con aspectos históricos y culturales, pero también como se liga a aspectos de condiciones ambientales, monitoreo y riesgos.

La figura 2 muestra cómo, si bien es cierto preventive conservation domina la cantidad de apariciones por año, desde el 2009 se puede observar un crecimiento paulatino de estas palabras clave, siendo historic preservation la segunda más importante luego de la búsqueda principal. Cabe resaltar que las apariciones de palabras como enviromental conditions y enviromental monitoring tienden a la baja desde el 2016, mientras que otras como deterioration, conservation y risk assessment siguen aumentando.

Con respecto a la red de palabras clave que se muestran en la figura 3, el análisis bibliométrico muestra la existencia de dos *clústeres* principales. El primero, relacionado directamente a la conservación programada y a aspectos históricos o culturales, mientras que el segundo se centra en temas ambientales, dirigidos fundamentalmente al monitoreo.

Cuadro 1. Principales palabras clave relacionadas a la búsqueda.

Palabra clave	Número
Historic preservation	74
Cultural heritages	48
Conservation	46
Environmental monitoring	40
Risk assessment	38
Museums	34
Monitoring	30
Environmental conditions	26
Deterioration	23
Spain	23

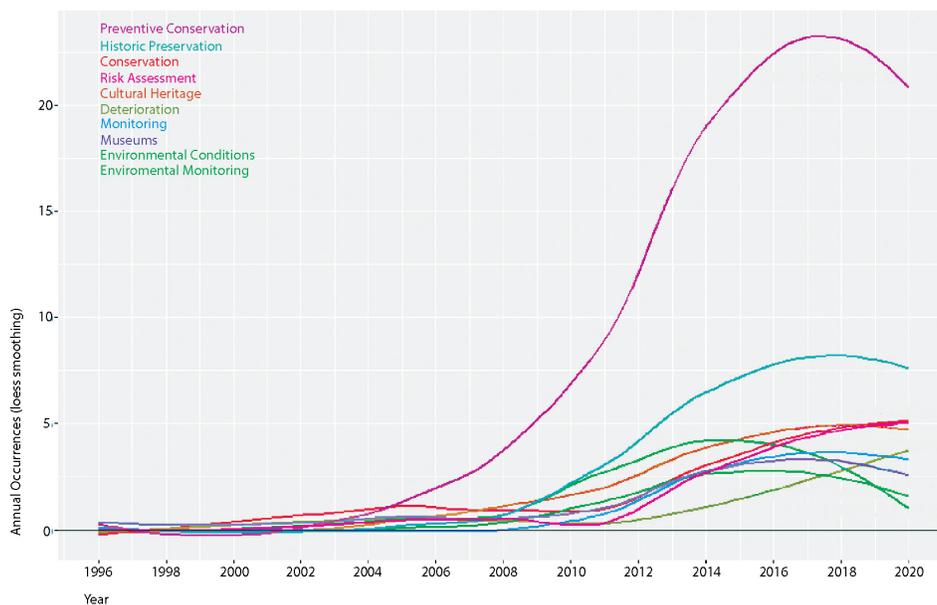


Figura 2. Apariciones anuales de palabras clave relacionadas a la búsqueda. Gráfico elaborado con Bibliometrix.

Principales autores

En cuanto a los autores que más han publicado, destacan María Ángeles Villegas con trece publicaciones, seguida de Fernando Juan García Diego con doce publicaciones y Paloma Merello con diez publicaciones, todos de España. Luego siguen en la lista David Thickett del Reino Unido y René Van Grieken de Bélgica, ambos con siete artículos. Otros autores que destacan en el tema son Carla Balocco de Italia; Pedro Beltrán, Naomi Carmona, Rafael Fort y Manuel García Heras de España, todos con seis publicaciones.

- “Microbial Diversity In Paleolithic Caves: A Study Case On The Phototrophic Biofilms Of The Cave Of Bats (Zuheros, Spain)”, publicado en 2010 por Clara Urzi, Filomena De Leo, Laura Bruno y Patrizia Albertano.
- “Assessment Of A Monumental Masonry Bell-Tower After 2016 Central Italy Seismic Sequence By Long-Term Shm”, publicado en 2018 por Filippo Ubertini, Nicola Cavalagli, Alban Kita y Gabriele Comanducci.
- “Microclimate Monitoring By Multivariate Statistical Control: The Renaissance Frescoes Of The Cathedral Of Valencia (Spain)”. publicado en 2010 por Fernando-Juan García-Diego y Manuel Zarzo.
- “Airborne Particulate Matter Around The Cathedral Of Burgos (Castilla Y Leon, Spain)”, publicado en 2001 por R.M Esbert, F. Díaz-Pache, C.M. Grossi, F.J Alonso, y J Ordaz.
- “Flood Risk Maps To Cultural Heritage: Measures And Process”, publicado en 2015 por Jieh-Jiuh Wang.
- “Chemical Sol-Gel-Based Sensors For Evaluation Of Environmental Humidity”, publicado en 2007 por Noemi Carmona, Eliseo Herrero-Hernández, J. Llopis y M.A. Villegas.

Conclusiones

España, Italia, Reino Unido, Estados Unidos, Portugal y Alemania figuran como los principales autores de investigaciones sobre conservación programada. Se identifican cuatro clústeres consolidados, donde la ubicación geográfica juega un papel importante, siendo la mayoría de sus miembros pertenecientes al continente europeo. El clúster más cerrado de todos es el de Alemania, ya que el único país fuera de Europa con el que mantienen relación sus integrantes es Estados Unidos. Los clústeres de España y Reino Unido son los que tienen menor contacto entre sus miembros, ya que la mayoría de los países publican en conjunto con un único integrante. Al menos un 36% de los 30 países con mayor cantidad de publicaciones se encuentran investigando de manera independiente sobre el tema. La mayor cantidad de estos países se encuentran fuera de Europa. Con respecto a autores, España concentra a las personas que más publican y a las que más influencia tienen dentro de la plataforma Scopus.

El análisis de palabras clave evidenció una lista de diversos conceptos relacionados a dos grandes áreas: una vinculante con la parte conceptual de la conservación y la otra dirigida al monitoreo ambiental y factores de riesgo de los objetos históricos. En el primer caso se encuentran estudios pertinentes tanto a la arquitectura como al arte, especialmente sobre el manejo y conservación de obras en museos, mientras que el segundo incluye campos que utilizan la tecnología de forma intensiva, lo que sugiere un énfasis altamente especializado del seguimiento que se le da a los objetos analizados.

En cuanto a los principales documentos, resaltan aquellos con conocimientos técnicos afines a durabilidad de materiales, sistemas de evaluación estructural de las edificaciones, y biodegradación de las obras a consecuencia de su exposición a condiciones ambientales.

Este análisis bibliométrico sobre conservación programada puede ayudar a entender el comportamiento de las investigaciones relacionadas al tema durante las últimas tres décadas. Los artículos científicos son la principal fuente de información, seguidos por actas de congresos y capítulos de libros. La contribución científica de este estudio fue de 524 documentos, siendo la mayor cantidad de ellos publicados en universidades europeas. Con respecto a la evolución del campo, se evidencia como las tecnologías de la información y equipos de monitoreo se han integrado a la conservación de bienes históricos en general, tanto muebles como inmuebles.

Un factor determinante en la implementación de la conservación programada es la interdisciplinaridad de los equipos investigadores, como arquitectos, historiadores, ingenieros, micólogos, entre otros. Este trabajo abre las puertas para nuevas perspectivas en cuanto a la conservación programada de bienes históricos, principalmente en cuanto a la búsqueda de medios tecnológicos que sirvan de puente para relacionar aspectos conceptuales de la conservación con el seguimiento de las intervenciones realizadas a los objetos históricos, así como sistemas que faciliten el registro de información que está siendo monitoreado y su interpretación para intervenciones oportunas.

Referencias

- [1] Istituto Centrale del Restauro, *Piano pilota per la conservazione programmata dei beni culturali in Umbria*. Roma: TECNECO, 1976.
- [2] S. Della Torre, «Oltre il restauro, oltre la manutenzione», en *PPC Conference - Preventive and Planned Conservation*, 2014, pp. 1-10.
- [3] S. Della Torre, «La conservazione programmata: una strategia per il patrimonio storico-architettonico», en *La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico Linee guida per il piano di manutenzione e il consuntivo*, I. R. di R. della Lombardia, Ed. Milano: Edizioni Angelo Guerini e Associati SpA, 2003, pp. 17-24.
- [4] A. Kita, N. Cavalaghi, y F. Ubertini, «Temperature effects on static and dynamic behavior of Consoli Palace in Gubbio, Italy», *Mechanical Systems and Signal Processing*, vol. 120, pp. 180-202, 2019.
- [5] H. Entradas Silva, G. Coelho, y F. Henriques, «Climate monitoring in World Heritage List buildings with low-cost data loggers: The case of the Jerónimos Monastery in Lisbon (Portugal)», *Journal of Building Engineering*, vol. 28, 2020.
- [6] A. Willemien, A. Cabal, M. Robbe, y O. Schalm, «Real-Time Wood Behaviour: The Use of Strain Gauges for Preventive Conservation Applications», *Sensors*, vol. 20, n.º 1, pp. 1-14, 2020.
- [7] D. Díaz Fuentes, M. Laterza, y M. D'Amato, «Seismic Vulnerability and Risk Assessment of Historic Constructions: The Case of Masonry and Adobe Churches in Italy and Chile», en *Structural Analysis of Historical Constructions An Interdisciplinary Approach*, vol. 18, R. Aguilar, D. Torrealva, S. Moreira, M. Pando, y L. Ramos, Eds. Cham: Springer, 2019, pp. 1127-1137.
- [8] P. Barizza, «Analisi del valore per la programmazione degli interventi», en *La strategia della Conservazione programmata. Dalla progettazione delle attività alla valutazione degli impatti*, 2014, pp. 141-150.
- [9] V. Tomás-Górriz y V. Tomás-Casterá, «La Bibliometría en la evaluación de la actividad científica», *Hosp Domic.*, vol. 2, n.º 4, pp. 145-163, 2018.
- [10] M. Aria y C. Cuccurullo, «bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis», *Journal of Informetrics*, n.º 11, pp. 959-975, 2017.
- [11] M. Aria y C. Cuccurullo, «Bibliometrix», 2016. <https://www.bibliometrix.org/index.html>.
- [12] M. Chihib, E. Salmerón-Manzano, N. Novas, y F. Manzano-Agugliaro, «Bibliometric Maps of BIM and BIM in Universities: A Comparative Analysis», *Sustainability*, n.º 11, pp. 1-22, 2019.
- [13] S. Niwattanakul, J. Singthongchai, E. Naenudorn, y S. Wanapu, «Using of Jaccard Coefficient for Keywords Similarity», en *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*, 2013, vol. 1.
- [14] G. Cantos-Mateos, B. Vargas-Quesada, Z. Chinchilla-Rodríguez, y M. Á. Zulueta García, «Stem cell research. Bibliometric analysis of main research areas through KeyWords Plus», *Aslib Proceedings*, vol. 64, n.º 6, pp. 561-590, 2012.
- [15] J. Bar-Ilan, «Which h-index? — A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar», *Scientometrics*, vol. 74, n.º 2, pp. 257-271, 2008.
- [16] J. E. Hirsch, «An index to quantify an individual's scientific research output», *Proceedings of the National academy of Sciences*, vol. 102, n.º 46, pp. 16569-16572, 2005.
- [17] H. F. Moed, *Citation Analysis in Research Evaluation*, vol. 9. Netherlands: Springer, 2005.